

# Gobernanza y transformación digital en el sector salud

## Governance and digital transformation in the health sector

Gustavo A. Cruz-Martínez 

Doctorado en Dirección Empresarial, Facultad de Ciencias Administrativas, Contables y Económicas (POSFACE), Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH)

**Resumen / Introducción.** La gobernanza en el sector de la salud ha cobrado relevancia en la era digital, especialmente en el impacto que general las tecnologías de la información sobre la eficiencia organizacional. Esta investigación analizó cómo la gobernanza institucional influye en la transformación digital del Instituto Hondureño de Seguridad Social (IHSS). **Métodos.** Se aplicó un enfoque mixto de carácter descriptivo, integrando revisión documental, modelado basado en agentes (ABM) con NetLogo y análisis financiero del período 2020–2023. Se simularon dos estructuras de gobernanza: una Comisión Interventora (CI) y una Junta Directiva (JD), utilizando los modelos de Preferential Attachment para el análisis de redes organizacionales y el modelo Ants para visualizar el consumo presupuestario. **Resultados.** Los datos sugieren que la CI favorece decisiones más ágiles y estructuras menos jerárquicas, mientras que la JD presenta mayor dispersión y lentitud en los procesos. El modelo Ants evidenció que solo el 1.30% del presupuesto se destina a innovación tecnológica, ubicándola como la menor prioridad institucional. El análisis financiero sugiere que la digitalización, sin una gobernanza eficiente, no ha generado mejoras administrativas significativas. **Conclusión:** La transformación digital requiere una gobernanza que reduzca los cuellos de botella y priorice estratégicamente la innovación en la seguridad social y la salud.

**Palabras Clave** Gobernanza, NetLogo, Sector Salud, Seguridad social, Transformación Digital

**Abstract / Introduction.** Governance in the healthcare system has gained relevance in the digital era, particularly regarding the impact of information technologies on organizational efficiency. This study analyzed how institutional governance influences the digital transformation of the Honduran Social Security Institute (Instituto Hondureño de Seguridad Social, IHSS). **Methods.** A mixed, descriptive approach was applied, integrating document review, agent-based modeling (ABM) using NetLogo, and financial analysis covering the period 2020–2023. Two governance structures were simulated: an Intervention Commission (CI) and a Board of Directors (JD), using Preferential Attachment models to analyze organizational networks and the Ants model to visualize budget consumption. **Results.** Data suggests that CI enables more agile decision-making and less hierarchical structures, whereas the JD exhibits greater dispersion and slower processes. The Ants model revealed that only 1.30% of the budget is allocated to technological innovation, making it the institution's lowest priority. Financial analysis suggests that digitalization, in the absence of efficient governance, has not led to significant administrative improvements. **Conclusion.** Digital transformation requires governance capable of reducing bottlenecks and strategically prioritizing innovation in social security and health.

**Keywords** Digital, Governance, Healthcare systems, NetLogo, Social security, Transformation



Este trabajo está bajo una licencia internacional Creative Commons Attribution 4.0 BY, NC.

Recepción: 21 abril 2025 / Aceptación: 28 junio 2025 / Publicación: 30 junio 2025

Autor corresponsal: [gcruz.phd@gmail.com](mailto:gcruz.phd@gmail.com)

Cita: Cruz-Martínez, G. A., Gobernanza y transformación digital en el sector salud. (2025). *Innovare, Revista de Ciencia y Tecnología*, 14(1), 1-7. <https://doi.org/10.69845/innovare.v14i1.480>

## INTRODUCCIÓN

La gobernanza en la era digital se ha convertido en un eje central de análisis para los gobiernos contemporáneos, especialmente por la influencia creciente de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos públicos. La adopción de estas tecnologías responde a la necesidad de optimizar, transparentar y agilizar los servicios estatales, fortaleciendo así la gestión pública y acercando el gobierno a los ciudadanos (Pérez Palma, 2024). En el sector salud, esta transformación adquiere particular relevancia. Al

igual que en otras organizaciones, el diseño organizacional en las instituciones sanitarias depende de múltiples factores como la estructura interna, la distribución de responsabilidades y los procesos de toma de decisiones. Estos elementos no solo condicionan la eficiencia operativa, sino también la capacidad adaptativa frente a los cambios tecnológicos y la innovación institucional orientada a los objetivos estratégicos (Cárdenas et al., 2023).

El modelado basado en agentes (ABM, por sus siglas en inglés), ha permitido simular comportamientos emergentes dentro de sistemas complejos, abriendo nuevas posibilidades

para el análisis de sistemas sociales y organizacionales, como los vinculados a la gestión de servicios de salud (Bianca y Pennisi, 2012). Además, el avance de la ciencia computacional ha permitido explorar y representar fenómenos complejos mediante modelos matemáticos y simulaciones. En campos como la biología y la salud, el uso de enfoques computacionales, como los experimentos *in silico*, ha demostrado ser clave para generar conocimiento, formular hipótesis y realizar simulaciones imposibles de llevar a cabo en laboratorios tradicionales, reduciendo significativamente costos y tiempo (Kitano, 2002a, 2002b).

## MÉTODOS

Se realizó una investigación descriptiva, bajo un enfoque mixto, que incluyó información obtenida a través de la revisión y el modelo a través del software NetLogo. NetLogo es un lenguaje de programación ampliamente utilizado para el modelado basado en agentes (ABM), que aplica reglas simples en múltiples agentes individuales para simular sistemas complejos. NetLogo ha sido fundamental en el estudio de fenómenos emergentes como la propagación de virus, los sistemas depredador-presa y la evolución de redes sociales (2005). En este estudio, se emplea la plataforma NetLogo que simula en tiempo real entre un modelo desarrollado desde una perspectiva de agentes (modelo Ant) (Wilensky, NetLogo, 1997) y otro desde la preferential attachment (Wilensky, NetLogo Preferential Attachment model, 2005), ambos implementados en la misma plataforma.

Los resultados se someten comúnmente a análisis a través del uso de la estadística y otras utilidades computacionales (Andino-González y otros, 2024); Wilensky, NetLogo, 1999). Este enfoque permite comprender los patrones agregados que surgen a partir de comportamientos individuales, y su valor se potencia al combinarse con herramientas estadísticas y computacionales avanzadas. En esta investigación, se simulan dos modelos: ambos ejecutados en tiempo real dentro de la misma plataforma. Estos modelos se calibran y validan comparando sus resultados con dinámicas observadas en el contexto organizacional del Instituto Hondureño de Seguridad Social (IHSS), particularmente entre los años 2020 y 2023 (IAIP, 2024; IHSS, 2024).

La fase de simulación se complementa con el análisis financiero donde se puede evaluar el impacto económico reportado en materia de transformación digital y gobernanza en el IHSS. Con ello se busca evaluar si existe una relación entre la gobernanza institucional y la eficiencia organizacional en materia de transformación digital.

## RESULTADOS

### Modelo propuesto de simulación basado en vinculación preferencial

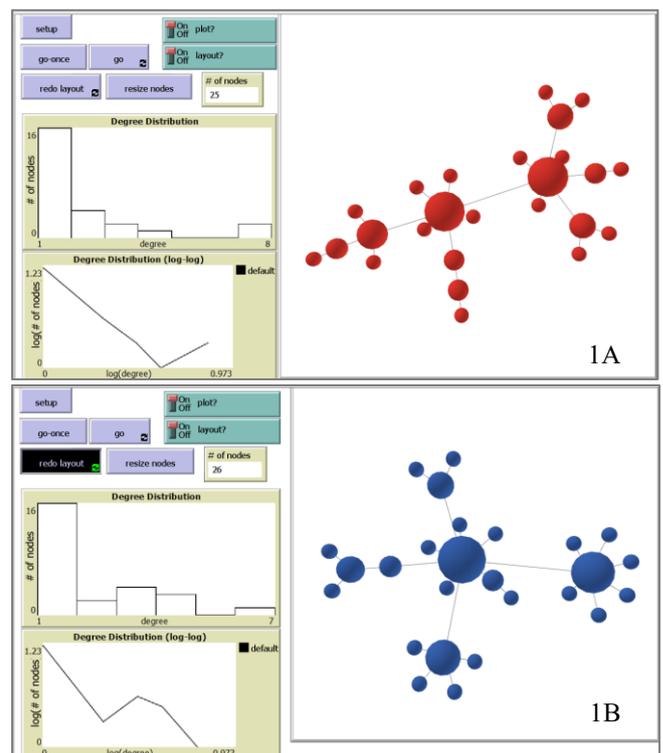
Este modelo genera estas redes mediante un proceso de Preferential Attachment “vinculación preferencial” (Wilensky, 2005), suponen que la probabilidad de que dos nodos estén conectados (o que su conexión se vuelva a

cablear) es independiente del grado de los nodos, es decir, los nuevos bordes se colocan aleatoriamente. Sin embargo, la mayoría de las redes reales exhiben una conexión preferencial, de modo que la probabilidad de conectarse a un nodo depende del grado del nodo (Albert y Barabasi, 2002).

Aplicando los principios establecidos por Albert y Barabasi se construyó la primera red considerando el grado de conexión de los actores donde al aplicar la siguiente fórmula, se pueden generar los escenarios que más se apeguen al modelo (Albert y Barabasi, 2002).

$$\Pi(k_i) = \frac{k_i}{\sum_j k_j}$$

A partir de esta información se decidió establecer los siguientes criterios para el análisis de la red en NetLogo de la gobernanza basada en una Comisión Interventora (CI), fue necesario considerar el número de agentes mínimos que participan en la parte central de la estructura organizativa donde fueron 25, por lo que el número mínimo de conexiones que se emplearon son 3, aplicando una arbitrariedad de 6 a partir del número mínimo de conexiones obtenidas que fueron 3 y el número máximo obtenido 9, dividido entre 2, da el valor arbitrariedad de 6, el cual formó la siguiente red.



**Figura 1A.** Análisis de Preferential Attachment de CI. **Figura 1B.** Análisis de Preferential Attachment de JD

En la Figura 1A se realizó una simulación a través de un análisis de Preferential Attachment, sobre la gobernanza del CI, con el objetivo de analizar a través de esta simulación cuáles son esas conexiones de cercanía que existen y que son la mejor opción, para la toma de decisiones. El modelo de NetLogo simula que a través del modelo de gobernanza de

una CI, los niveles de mando para la toma de decisiones, son más notorios y ágiles. Para el análisis de la red basado en una gobernanza dirigida por Junta Directiva (JD), fue necesario considerar el número de agentes mínimos que participan en la parte central de la estructura organizativa donde fueron 26, por lo que el número mínimo de conexiones que se emplearon son 3, aplicando una arbitrariedad de 6 a partir del número mínimo de conexiones que fueron 3 y el número máximo obtenido 9, dividido entre 2, da el valor arbitrariedad de 6, el cual formó la siguiente red.

Así mismo podemos observar en la Figura 1B, la simulación realizada con NetLogo, siempre con Preferential Attachment, pero esta vez analizando el modelo de gobernanza de la JD, este modelado demuestra que para el tema de ejecución presupuestaria es menos conveniente, ya que el tiempo para llegar a los que toman decisiones es más largo, y porque la cercanía con otros agentes no es directa, lo que puede generar demoras en los proyectos de transformación digital recomendados para la institución.

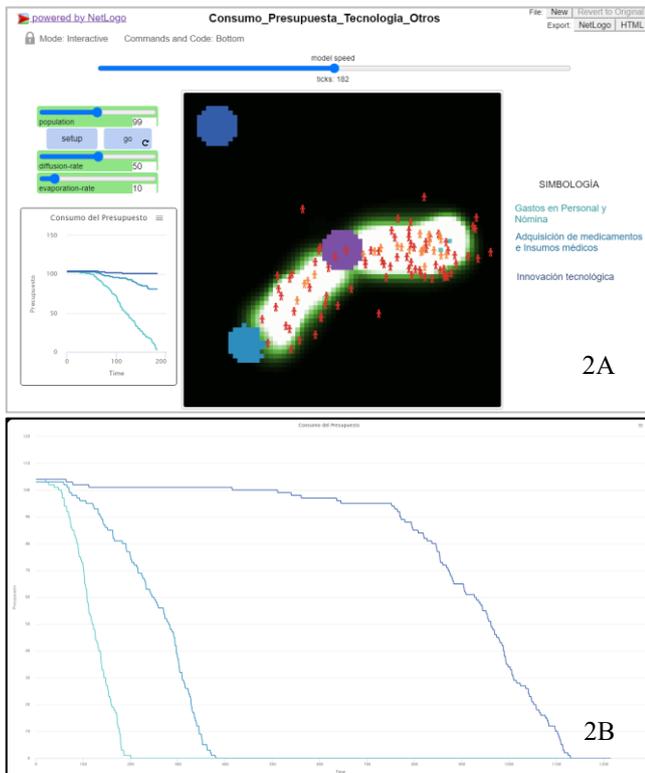


Figura 2A. Análisis de Consumo Presupuestario de Tecnología Otros. Figura 2B. Consumo de presupuesto.

Se analizó también por medio del modelo “Ants” adecuado para nuestro modelo con el nombre Consumo Presupuesto Tecnología Otros, en la cual con la lógica que utiliza un nido de hormigas donde priorizan la recolección de comida y dejan un rastro para nuevos puntos de alimento; traspuesto al escenario del IHSS, estimamos 3 elementos que son considerados como importantes para gestionar el presupuesto y denotar la prioridad que este representa de acuerdo al modelo para una institución de salud (IDB, 2014).

Como se aprecia en las Figuras 2A y 2B, el consumo presupuestal que presentan las organizaciones estatales y con enfoque en atención a la Salud como es el caso del IHSS,

realizado por medio del modelado “Ants” visualiza como la línea color “azul turquesa” representa la primera prioridad para la administración que es mantener operando al personal y este se logra priorizando los gastos de planilla y nómina, seguido por la línea “azul cielo” que representa la prioridad de contar con los insumos médicos necesarios para atender a la población asegurada y por último, muy alejado de los primeros dos está la línea “azul oscuro” que representa los temas de innovación tecnológica, si bien es parte de presupuesto su consumo este solo llega a representar el 1.30% del presupuesto aprobado, por lo que actualmente no representa parte relevante en el presupuesto de la institución como lo refleja la Figura 2B.

### Análisis financiero

Al realizar el análisis financiero a través de las razones financieras se trata de identificar el comportamiento que ha experimentado el IHSS en relación con los años 2020-2023 aplicando formulas financieras que se aprecia en la Tabla 1. La misma indica que cada año el IHSS ha tenido una enorme disminución en sus utilidades sobre ventas, lo que nos hace considerar que se dirige a una potencial crisis en sus ingresos; en la cual intervienen más variables que las consideradas en este estudio. Por otro lado, el margen de utilidad sobre ventas (MUV) nos indica que se ha perdido en un 75% de promedio entre 2020 y 2023; este comportamiento también se puede observar en la variable rendimiento sobre inversión (ROA) y rendimiento sobre patrimonio (RP), ambas se acercan a cero.

En cuanto a la inversión pagada por sistemas Integrados en el instituto en la comparación del año 2020-2023 se aprecia que el IHSS no ha considerado nuevas inversiones que le permitan obtener ingresos económicos alternos, aunado a un problema de presentado en el MUV. Lo anterior se confirma con la bajada de los promedios del índice de inversión (II) la cuales disminuyeron a la mitad y índice de expansión (IE) se redujo una décima parte.

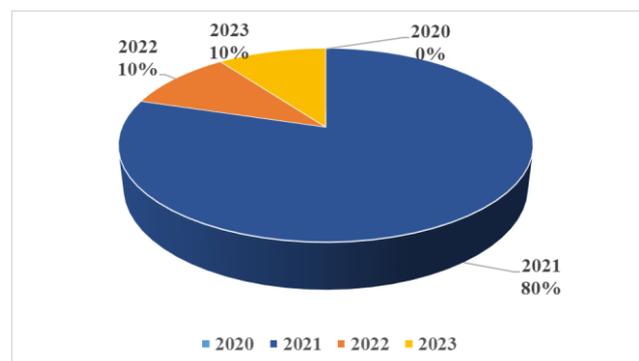


Figura 3. Comportamiento de CXP en Sistemas Integrados del 2020-2023

Al combinar los datos de la Tabla 1 con los de la Figura 3, se contradice un paradigma de los sistemas de información, que estos por recibir más inversión no arrojan mayores beneficios a la organización. Los costos de los sistemas integrados deben de tener un periodo para un retorno de inversión en la cual quedan únicamente con los costos de operación y mantenimiento.

**Tabla 1.** Análisis de la eficiencia administrativa del 2020-2023

Descripción	Fórmula	Concepto	2020	2021	2022	2023
<b>Margen de Utilidad sobre Ventas (MUV)</b>	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas totales netas}}$	Un % alto equivale a beneficio. Se sugiere comparar precio con la competencia; si existe precio elevado se podría perder mercado en un futuro.	175%	153%	126%	111%
<b>Rendimiento sobre Patrimonio (RP)</b>	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Patrimonio}}$	Una razón baja indica posible reducción o pérdida de mercado. Deberá analizarse si existen ventas suficientes que proporcionen utilidades suficientes.	35%	27%	18%	9%
<b>Rendimiento sobre Inversión (ROA)</b>	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activos totales}}$	Mide la eficiencia total de la administración de la empresa en la obtención de utilidades después de impuestos, a partir de los activos disponibles. Cuanto más alto sea el rendimiento sobre la inversión de la empresa, tanto mejor será.	14%	10%	6%	2%
<b>Índice de Inversión (II)</b>	$\frac{\text{PPE}}{\text{Activos totales}}$	Indica el porcentaje que se tiene invertido en inmuebles planta y equipo, respecto del valor total de la empresa	3.0%	2.4%	1.9%	1.6%
<b>Intensidad de Expansión (IE)</b>	$\frac{\text{PPE actual}}{\text{PPE año anterior}}$	Indica el crecimiento que ha tenido la empresa en la planta productiva de un ejercicio a otro con respecto al año base. En el caso de empresas comerciales esta relación también se puede referir al activo total.	103%	91%	86%	91%

Elaborado considerando datos de otros modelos (Morales, 2020).

Para el 2021, la Comisión Interventora realizó inversiones considerables, pero para el 2022-2023, los valores indicativos de Cuentas por Pagar (CXP) de sistemas integrados corresponden a un valor nominal que garantiza el mantenimiento y operación, siendo esta una práctica aceptable en cuanto a sistemas de información. Se debe tener un plan general de inversión en tecnologías para conocer las políticas tanto internas como gubernamentales que planteen los periodos de amortización de la inversión en este rubro.

Exponer al IHSS a riesgos relacionados a la deuda digital y la deuda tecnológica sin el suficiente soporte analítico podría exponer a esta institución a graves problemas económicos. Por lo tanto, lo analizado mediante las variables relacionadas a la eficiencia administrativa puede tener orígenes que van más allá de una inversión o adopción de sistema integrados.

## DISCUSIÓN

El modelado de agentes *Preferential Attachment*, mostró que al contar con 25 agentes un sistema de gobernanza, la gestión administrativa se vuelve más lineal y por ende la información de un nodo a otro puede viajar de forma más eficiente, mientras que al aumentar estos agentes a 26 su línea de mando cambió, y ahora la toma de decisiones se distribuye en 3 agentes directos, los que toman un rol protagónico en la cadena de mando, y provocando que los procesos internos tengan más conexiones pero ende una mayor burocracia administrativa.

Con la simulación del modelado de agentes Ant, se muestra, como el gasto del presupuesto está vinculado a la importancia que se le da dentro de la organización, donde se

prioriza el pago de sueldos y salarios, la adquisición de medicamentos e insumos hospitalarios; y por último la innovación tecnológica, típico en las instituciones estatales y orientadas a la salud. Esto refleja apropiadamente como a nivel presupuestal el tema tecnológico solo representa 1.30% del presupuesto aprobado a nivel central.

El análisis económico-financiero del IHSS pone en evidencia que la relación entre la inversión en sistemas integrados de información y los resultados operativos y financieros de la organización es más compleja de lo que sugiere el paradigma tradicional. La significativa inversión realizada por la CI en 2021 y los subsecuentes resultados en 2022-2023 indican que, aunque los sistemas integrados pueden optimizar los costos operativos y de mantenimiento a largo plazo, no garantizan un incremento proporcional en la rentabilidad o en la eficiencia administrativa.

El concepto de gobernanza ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, diferenciándose conceptualmente de la gobernabilidad, aunque ambos términos estén interrelacionados. Mientras que la gobernabilidad parte de una visión centrada en el Estado como eje articulador de la vida social, la gobernanza desplaza este centro hacia una configuración más amplia, en la que múltiples actores —públicos, privados y sociales— interactúan en redes de decisión y coordinación (Avalle, 2023). En esta línea, Camou entiende la gobernabilidad como un equilibrio dinámico entre las demandas sociales y la capacidad del sistema político para responder de forma legítima y eficaz (Camou, 2001).

Por su parte, la gobernanza implica una redistribución de capacidades y competencias en la gestión de los asuntos públicos. Actores no estatales —como empresas, organizaciones de la sociedad civil, centros de pensamiento

y organismos financieros internacionales— han adquirido mayor protagonismo en la formulación e implementación de políticas públicas. Esto ha generado nuevas formas de asociación y colaboración entre el Estado y otros sectores sociales, lo que redefine el rol del gobierno en contextos contemporáneos (Aguilar Villanueva, 2008). En este contexto, la digitalización ha emergido como un componente estructural de la gobernanza moderna. Plataformas electrónicas, aplicaciones móviles, internet y dispositivos tecnológicos han ampliado el acceso ciudadano a los servicios del Estado, facilitando procesos más ágiles, transparentes e inclusivos (Peters, 2000; Pérez Palma, 2024).

La integración de estos medios no solo mejora la eficiencia operativa, sino que habilita un canal bidireccional de comunicación entre el gobierno y la ciudadanía, potenciando la capacidad del Estado para responder a las necesidades sociales en tiempo real. No obstante, hablar de gobernanza en una era digital implica mucho más que el uso de herramientas tecnológicas. Requiere una transformación estructural profunda en los procesos, normativas, instituciones y cultura organizacional del sector público. La adopción de plataformas digitales debe estar respaldada por una arquitectura institucional sólida que permita su sostenibilidad e integración en los sistemas administrativos existentes. De lo contrario, el uso de tecnología podría ser meramente superficial, sin garantizar resultados efectivos ni duraderos (Pérez Palma, 2024).

Asimismo, el éxito de la gobernanza digital depende no solo de la existencia de infraestructura tecnológica, sino también del soporte operativo que garantice su funcionamiento. Lo que incluye conectividad, personal capacitado, recursos financieros adecuados y una visión estratégica clara. Ortegón y Quiñones señalan que no basta con disponer de computadoras o sistemas digitales; se requiere una infraestructura integral que articule tecnología, telecomunicaciones y gestión pública bajo un enfoque sistémico (Ortegón y Quiñones, 2019).

La transformación digital se puede describir como un cambio organizacional y un cambio institucional radical (AlNuaimi et al., 2022). Correani expone que la transformación digital genera ventajas notables, y ayuda a crear productos y servicios eficientes, de acuerdo con las necesidades. Proporciona innovación, favorece interconexión entre diversas industrias, nuevas oportunidades para crear y agregar valor (Correani et al., 2020). Alnuami afirman que la transformación digital conlleva diversas consecuencias que remodelan los modelos de negocio, afectan el empleo entre líderes, empleados y trabajadores del conocimiento, y tienen un impacto en las culturas organizativas (Alnuami, et al., 2022). Wang mencionan a la transformación digital como una respuesta estratégica a la tendencia de la economía digital y la tecnología, y que esta se ha convertido en una prioridad para mejorar el liderazgo del equipo de alta dirección (Wang, et al., 2024).

Los enfoques de la transformación digital (TD) suelen ser parciales y poco estructurados, y omiten habitualmente el análisis de la influencia de las características de otras empresas y de la dirección, como la coherencia de los directivos hacia la misión de la empresa, y su influencia con la eficacia de la gestión estratégica (Porfirio et al., 2021).

Wang infiere que mediante tecnologías digitales, las empresas pueden mejorar la eficiencia de sus operaciones, a través de software de automatización (Wang, et al., 2020). Esta transformación no sólo optimiza la prestación de servicios, sino que también fomenta la transparencia y la participación ciudadana (Karimikia et al., 2022; Jimbo-Santana y Jimbo-Santana, 2021).

Las TIC reducen costos y agilizan procesos, respondiendo a las demandas de una ciudadanía cada vez más exigente. Además, como destaca el Banco Mundial (BM, 2022), las plataformas digitales permiten un mayor acceso a la información pública, fortaleciendo la rendición de cuentas, ya que incorporan tecnologías de identificación individual y de protección de datos personales y gubernamentales (Rezende, 2023).

La transparencia y la rendición de cuentas son otros pilares clave de la gobernanza tecnológica. Plataformas digitales permiten a los ciudadanos acceder a información pública, fomentar la participación y fortalecer la confianza en las instituciones (Ko et al., 2021). Se destaca el papel de herramientas digitales como encuestas y foros en línea para involucrar a la ciudadanía en la toma de decisiones. Además, la colaboración interinstitucional y público-privada, impulsada por la gobernanza tecnológica, es esencial para abordar desafíos complejos instituciones (Cepa y Schildt, 2019; CEPAL, 2021).

A pesar de muchos desafíos, las oportunidades son inmensas. La inteligencia artificial y el análisis de datos pueden mejorar significativamente la calidad de los servicios públicos ya que gradualmente las tecnologías van reemplazando la mano de obra humana mediante autómatas estandarizando procesos y resultados con una mayor confianza al largo del tiempo (Alizadeh y Sipe, 2016). La gobernanza tecnológica representa un camino hacia una administración pública más eficiente, transparente y cercana a los ciudadanos. Para lograrlo, es necesario un enfoque estratégico que priorice la inclusión digital y la seguridad de la información (Barns et al, 2016).

## CONCLUSIÓN

La adopción de sistemas integrados debe ir acompañada de un análisis exhaustivo de los beneficios proyectados frente a los costos, así como de una gestión que contemple tanto las políticas gubernamentales como las dinámicas internas de la institución. En este sentido, la eficiencia administrativa y la sostenibilidad financiera del IHSS dependen más de una estrategia rigurosa que de la propia implementación tecnológica. Sin un soporte analítico robusto y una gestión del riesgo adecuada, la inversión en tecnología podría no sólo fallar en mejorar la eficiencia, sino también generar vulnerabilidades económicas significativas para la organización.

El estudio sugiere que los tipos de gobernanzas pueden impactar de forma significativa la evolución de una institución, indicando como los cambios de políticas internas, la priorización de ciertos temas presupuestarios y el nivel de centralidad de los tomadores de decisiones son factores que determinan si una organización aspira a la

transformación digital o es solo una falacia o una moda que quieren seguir pero sin asumir los riesgos que esta implica.

Se recomienda realizar nuevos estudios que analicen el comportamiento organizacional y presupuestario de estos agentes, y su efecto en el desarrollo adaptativo de la transformación y madurez digital en las organizaciones públicas y pre-digitales.

### Contribución de los autores

Todos los autores participaron en la investigación, prepararon el manuscrito y aprobaron su versión final.

### Conflictos de interés

Ninguno.

### Financiamiento

Ninguno.

### Uso de IA

No se utilizó en este estudio ni en la preparación del manuscrito.

## REFERENCIAS

- Aguilar Villanueva, L. (2008). *Gobernanza y gestión pública*. México: Fondo de Cultura Económica. [https://consultorestema.com/wp-content/uploads/2020/02/Aguilar\\_villanueva\\_gobernanza\\_y\\_gestionTC.pdf](https://consultorestema.com/wp-content/uploads/2020/02/Aguilar_villanueva_gobernanza_y_gestionTC.pdf)
- Albert, R., & Barabasi, A. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Reviews Of Modern Physics*, 74(1), 47-95. <https://doi.org/10.48550/arXiv.cond-mat/0106096>
- Alizadeh, T., & Sipe, N. (2016). Telecommunications and transportation infrastructure: inter- and intra-sectoral borders — perspectives from Australia and the US. *International Planning Studies, Taylor & Francis Journals*, 21(1), 50-63. <https://doi.org/10.1080/13563475.2015.1114449>
- Al Nuaimi, B. K., Kumar Singh, S., Ren, S., Budhwar, P., & Vorobyev, D. (2022). Mastering digital transformation: The nexus between leadership, agility, and digital strategy. *Journal of Business Research*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.038>
- Andino-González, P., Acosta-Tzin, J., Raudales-García, E., Aguilar-Hernández, & P. (2024). Análisis de redes y modelado de micronegocios basado en agentes. *Ad-dnosiS*, 13(13), e-606. <https://doi.org/10.21803/adgnosis.13.13.606>
- Avalle, G. (2023). Gobernabilidad y gobernanza. Enfoques en tensión. *Estudios Políticos. Universidad de Antioquia*, 66, 28-47. <https://doi.org/10.17533/udea.espo.n66a02>
- Banco Mundial. (2022). *Grupo Banco Mundial*. Inclusión Financiera: <https://www.bancomundial.org/es/topic/financialinclusi/on/overview>
- Barns, S., Cosgrave, E., Acuto, M., & Mcneill, D. (2016). Digital Infrastructures and Urban Governance. *Urban Policy and Research*, 35(1), 20-31. <https://doi.org/10.1080/08111146.2016.1235032>
- Bianca, C., & Pennisi, M. (2012). Immune system modeling by top-down and bottom-up approaches. *International Mathematical Forum*, 7(1-4), 109–128. [https://www.researchgate.net/publication/265985623\\_Immune\\_system\\_modeling\\_by\\_top-down\\_and\\_bottom-up\\_approaches](https://www.researchgate.net/publication/265985623_Immune_system_modeling_by_top-down_and_bottom-up_approaches)
- Camou, A. (2001). *Los desafíos de la gobernabilidad*. México, D.F.: FLACSO México ; IISUNAM. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/12887-opac>
- Cárdenas, H., Rubiano, S., & Cabra, L. (2023). Liderazgo, gobernanza y transformación digital en el diseño organizacional de la educación superior colombiana. *Revista Miradas*, 18(2), 164–189. <https://doi.org/10.22517/25393812.25468>
- Cepa, K., & Schildt, H. (2019). Technological Embeddedness of Inter-organizational Collaboration Processes. En J. a. Sydow (Ed.), *Managing Inter-organizational Collaborations: Process Views (Research in the Sociology of Organizations, Vol. 64)*. 64, págs. 91-115. Emerald Publishing Limited, Leeds. <https://doi.org/10.1108/S0733-558X20190000064007>
- CEPAL. (2021). *Gobernanza digital e interoperabilidad gubernamental: una guía para su implementación*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47018-gobernanza-digital-interoperabilidad-gubernamental-guia-su-implementacion>
- Correani, A., Massis, A. D., Frattini, F., Messeni-Petruzzelli, A., & Natalicchio, A. (2020). *Implementing a Digital Strategy: Learning from the Experience of Three Digital Transformation Projects*. Berkely Haas, University of California: <http://dx.doi.org/10.1177/0008125620934864>
- IAIP. (2024). *Instituto de Acceso a la Información Pública*. Instituto Hondureño de Seguridad Social: <https://portalunico.iaip.gob.hn/portal=356>
- IDB. (2014). *Health Benefit Plans in Latin America*. Inter-American Development Bank. <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Health-Benefit-Plans-in-Latin-America-A-Regional-Comparison.pdf>
- IHSS. (2024). *Instituto Hondureño de Seguridad Social*. Memorias Institucionales: <https://www.ihss.hn/memoria-institucional/>
- Jimbo-Santana, M., & Jimbo-Santana, P. (2021). Desarrollo de las Tecnopolíticas en los Países de América Latina: Una Revisión Sistemática de la Literatura. *Revista Economía y Negocios*, 12(1), 51-65. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8489737>
- Karimikia, h., Bradshaw, R., Singh, H., Ojo, A., Donnellan, B., & Guerin, M. (2022). An emergent taxonomy of boundary spanning in the smart city context – The case of smart Dublin. *Technological Forecasting and Social Change*, 185, 122100. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122100>
- Kitano, H. (2002a). Biología de sistemas computacionales. *Nature*, 420(6912), 206–210. <https://doi.org/10.1038/nature01254>
- Kitano, H. (2002b). Biología de sistemas: una breve descripción general. *Science*, 295(5560), 1662–1664. <https://doi.org/10.1126/science.1069492>

- Ko, A., Fehér, P., Kovacs, T., Mitev, A., & Szabó, Z. (2021). Influencing factors of digital transformation: management or IT is the driving force? *International Journal of Innovation Science*, 14(1), 1-20. <https://doi.org/10.1108/ijis-01-2021-0007>
- Morales, C. (2020). *Razones Financieras*. Universidad Salazar Virtual: <https://salazarvirtual.sistemaeducativosalazar.mx/assets/5ee0dd79712b3/tareas/7141b468472f48b2fa3aea7e1165089drazones%20financieras.pdf>
- Ortegón, A., & Quiñones, J. (2019). *Complejidad, inteligencia artificial y evolución en la gestión pública*. Universidad Continental. <https://fondoeditorial.continental.edu.pe/complejidad-inteligencia-artificial-y-evolucion-en-la-gestion-publica/>
- Pérez Palma, W. J. (2024). La gobernanza en la transformación digital. *Revista Académica CUNZAC*, 7(1), 37–52. <https://doi.org/10.46780/cunzac.v7i1.115>
- Peters, B. G. (2000). Governance in the Twenty-First Century: Revitalizing the Public Service. En *Globalization, Institutions and Governance* (pág. 464). McGill–Queen’s University Press. <https://dokumen.pub/governance-in-the-twenty-first-century-revitalizing-the-public-service-9780773568884.html>
- Porfirio, J. A., Carrilho, T., Felicio, J. A., & Jardín, J. (2021). Características del liderazgo y la transformación digital. *Journal of Business Research*. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.10.058>
- Rezende, D. (2023). Strategic digital city: Concept, model, and research cases. *Journal of Infrastructure, Policy*, 7(2), 2177. <https://doi.org/10.24294/jipd.v7i2.2177>
- Wang, H., Feng, J., Zhang, H., & Li, X. (2020). The effect of digital transformation strategy on performance, The moderating role of cognitive conflict. *International Journal of Conflict Management*, 31(3), 441-462. <https://doi.org/10.1108/IJCMA-09-2019-0166>
- Wang, Y., Ran, B., & Ma, L. (2024). Paradoxes in Digital Government: A Systematic Literature Review. 24: *Proceedings of the 25th Annual International Conference on Digital Government Research*, (págs. 776 - 788). <https://doi.org/10.1145/3657054.365714>
- Wilensky, U. (1997). *NetLogo*. Modelo NetLogo Ants: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/Ants>
- Wilensky, U. (1999). *NetLogo*. (E. I. Northwestern University, Editor) Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>
- Wilensky, U. (2005). *NetLogo Preferential Attachment model*. Northwestern University, Center for Connected Learning and Computer-Based Modelin, Evanston, IL. Preferential Attachment model.: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/Preferential Attachment>.